

B1

**(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG**

**(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro**



**(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. Mai 2006 (11.05.2006)**

**PCT**

**(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2006/048089 A1**

**(51) Internationale Patentklassifikation:**  
*B32B 27/30 (2006.01) E04C 2/54 (2006.01)*

**(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

**(21) Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2005/010556

**(22) Internationales Anmeldedatum:**  
30. September 2005 (30.09.2005)

**(25) Einreichungssprache:** Deutsch

**(26) Veröffentlichungssprache:** Deutsch

**(30) Angaben zur Priorität:**  
10 2004 053 817.4  
4. November 2004 (04.11.2004) DE

**(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** RÖHM GMBH & CO. KG [DE/DE]; Kirschenalle, 64293 Darmstadt (DE).

**(72) Erfinder; und**

**(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):** LICHTENSTEIN, Hans [DE/DE]; Am Schützenrain 9, 64354 Reinheim (DE). ITTMANN, Günther [DE/DE]; Waldstrasse 15, 64823 Gross-Umstadt (DE).

**(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**WO 2006/048089 A1**

**(54) Title:** ACRYLIC GLASS HAVING PHOTOCHROMIC PROPERTIES

**(54) Bezeichnung:** ACRYLGLAS MIT PHOTOTROPEN EIGENSCHAFTEN

**(57) Abstract:** The invention relates to polymethyl methacrylate that has photochromic properties, to methods for producing it and to uses thereof.

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft Polymethylmethacrylat mit phototropen Eigenschaften, Verfahren zur Herstellung und Verwendungen.

## **Acrylgas mit phototropen Eigenschaften**

Die Erfindung betrifft ein Acrylgas mit phototropen Eigenschaften, Verfahren zur Herstellung und Verwendungen.

Schon seit längerer Zeit gibt es Farbstoffe, die lichtabhängig den Farbton und die Intensität ändern. Die Verwendung dieser Farbstoffe in Kunststoffen ist bekannt. Die Farbstoffe können jedoch nicht in eine beliebige Kunststoffmatrix eingearbeitet werden. Um die Wirkung zu entfalten, muß dem Farbstoffmolekül soviel Beweglichkeit gelassen werden, dass dies durch Isomerie den Farbeffekt entfalten kann. In der Mehrzahl werden Polyurethane verwendet, da sie eine geeignete Matrix für die Farbstoffe bieten.

Polymethylmethacrylat ist durch seine Härte als Kunststoffmatrix für diese Farbstoffe nicht geeignet, da es den Farbstoffmolekülen nicht die notwendige Bewegungsfreiheit lässt. Durch die Zugabe größerer Mengen an Weichmachern oder weich machenden Comonomeren wird das System wirksam. Allerdings wird dabei das Material so weich, dass es den Anforderungen für die jeweiligen Anwendungen nicht mehr entspricht.

Aufgabe war es daher, ein Polymethylmethacrylat mit phototropen Eigenschaften herzustellen.

Die Aufgabe wurde gelöst durch Polymethylmethacrylat-Sandwiches, enthaltend zwei Polymethylmethacrylat-Platten und eine Zwischenschicht, die phototrope Farbstoffe enthält.

Überraschend wurde gefunden, dass mit einem Sandwichaufbau, Polymethylmethacrylat (PMMA) mit phototropen Eigenschaften hergestellt werden kann. Hierbei liefern die beiden äußeren PMMA-Platten die mechanische Stabilität, die weiche Zwischenschicht ermöglicht die Einbringung phototroper Farbstoffe.

Es wurde gefunden, dass die äußeren PMMA-Platten mit den bekannten Zusätzen modifiziert werden können. Vorzugsweise können Lichtschutzmittel eingearbeitet werden. Besonders geeignet sind Zusätze, die nur kurzwelliges UV-Licht filtern, wie z.B. Bisoxaniline oder Verbindungen aus der Gruppe der HALS (Hindered Amin Light Stabilizer).

Außerdem können die PMMA-Platten Farbstoffe enthalten, die UV-Licht durchlässig sind.

Die Zwischenschicht muß so weich sein, dass den Farbstoffmolekülen genug Beweglichkeit bleibt, durch Isomerie den Farbumschlag zu erzeugen.

Überraschend wurde gefunden, dass für die Zwischenschicht Polymethylmethacrylate mit Weichmachern und/oder Comonomeren geeignet sind. Als Weichmacher können alle handelsüblichen Zusätze, wie Adipate, Phthalate, Phosphate oder Zitate verwendet werden. Besonders bevorzugt werden Di-n-Butyladipat und Diisobutylphthalat als Weichmacher zugegeben.

Als Comonomere können viele PMMA-verträgliche Monomere verwendet werden. Verbindungen aus der Klasse der Acrylate oder höher alkylierten Methacrylate sind besonders geeignet.

Es wurde gefunden, dass die Zwischenschicht auch vollständig aus Polyacrylaten oder höher alkylierten Polymethacrylaten bestehen kann. Es hat sich gezeigt, dass besonders Propyl-, Butyl- und längerkettige Methacrylate geeignet sind.

In die Zwischenschicht können alle bekannten phototropen Farbstoffe eingebracht werden. Bevorzugt werden Farbstoffe aus der Gruppe der Spiro-naphthoxazine und Naphthopyrane verwendet. Besonders bevorzugt sind photochrome Reversacol Farbstoffe der Fa. J. Robinson (Huddersfield, England), wie z.B. Gray 219, Gray 208, Gray 306, Gray 195, Brown 105, Flamme 29 B, Sea Green 5, Velvet Blue, Sunflower, Graphite und Palantine Purple.

Diese Farbstoffe werden der Kunststoffmatrix in Abhängigkeit von der Schichtdicke zugegeben. Eine geringe Dicke erfordert eine hohe Konzentration. So werden

beispielsweise bei einer Dicke von 3mm die Farbstoffe in Mengen von 0,001% bis 0,3% zugegeben. Bei geringen Schichtdicken können bis zu 10% Farbstoffe zugegeben werden. Es wurde gefunden, dass gute phototrope Eigenschaften nachweisbar sind, wenn die Dicke der Zwischenschicht zwischen 0,01 und 5 mm liegt. Die besten Ergebnisse wurden bei Schichtdicken zwischen 0,1 und 3 mm erzielt. Es können auch Mischungen verschiedener Farbstoffe verwendet werden.

Es wurde gefunden, dass die erfindungsgemäßen Sandwiches mit verschiedenen Verfahren hergestellt werden können. Besonders geeignet ist das Kammergussverfahren. Hierbei werden die Polymethylmethacrylat-Platten separat im Kammergussprozeß hergestellt. In Abhängigkeit von der Dicke der Platten werden Temperatur und Zeit der Temperung festgelegt. Es können die herkömmlichen Zusätze, wie z.B. UV-Filter, Initiatoren, Farbstoffe oder Stabilisatoren zugegeben werden. Anschließend wird die Zwischenschicht mit den entsprechenden Zusätzen, wie z.B. phototrope Farbstoffe und gegebenenfalls Weichmacher, zwischen die Polymethylmethacrylat-Platten gegossen. Über Quellprozesse wird der Verbund hergestellt. Die PMMA-Platten können mit Vernetzern versetzt werden, um die Quellung zu regulieren.

Außerdem ist das Innen-Coextrusionsverfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Sandwiches geeignet. In EP1270176 wird ein Verfahren zur Herstellung von mehrschichtigen Hohlkammerprofilplatten beschrieben. Hierbei wird eine obere und eine untere Schicht aus einer Kunststoffschmelze und einer im

inneren des Hohlkammerprofils liegenden Schicht aus einer Kunststoffschmelze auf dem Wege der Coextrusion der Kunststoffschmelze und unter Verwendung eines Extrusionswerkzeugs und anschließender Kalibrierung des erhaltenen Extrudates hergestellt. Mit einem angepassten Extrusionswerkzeug können nach diesem Verfahren die erfindungsgemäßen Sandwiches hergestellt werden.

Teil der Erfindung sind somit auch das Kammergussverfahren und das Innen-Coextrusionsverfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Sandwiches.

Die Polymethylmethacrylat-Sandwiches mit phototropen Farbstoffen sind vielseitig verwendbar. Sie können beispielsweise für selbstabschattende Systeme im Baubereich, wie z.B. Gewächshäuser, Wintergärten, Verglasungen (z.B. Lichtkuppeln), Schaufenster verwendet werden.

Die im Folgenden gegebenen Beispiele werden zur besseren Veranschaulichung der vorliegenden Erfindung gegeben, sind jedoch nicht dazu geeignet, die Erfindung auf die hierin offenbarten Merkmale zu beschränken.

**Beispiele****Beispiel 1****Farbloses Acrylglas für Außenscheiben des Sandwichs**

In 998 Teile präpolymeres Methylmethacrylat (Viskosität ca. 1000 cP) werden folgende Zusätze unter Rühren gelöst:

1 Teil 2,2'-Azobis-(2,4-dimethylvaleronitril)

1 Teil Glycoldimethacrylat

Optional können noch Lichtschutzmittel zugegeben werden, um die photochrome Innenschicht zu schützen.

Geeignet sind dafür HALS-Produkte, wie Tinuvin 770 und UV-Absorber, die besonders im kurzwelligen UV-Bereich wirksam sind, z.B.

Sanduvor VSU.

Der Ansatz wird intensiv gerührt, in eine mit einer 3mm dicken Schnur distanzierten Silikatglaskammer im Format 400x500mm gefüllt und im Wasserbad 16h bei 45°C polymerisiert. Die Endpolymerisation erfolgt im Temperschrank 4h bei 115°C.

**Beispiel 2****Photochrome Innenschicht des Sandwichs:**

In 9988 Teile Butylmethacrylat werden folgende Zusätze unter Röhren gelöst:

5 Teile 2,2'-Azobis-(isobutyronitril)

5 Teile 2,2'-Azobis-(2,4-dimethylvaleronitril)

1 Teil Reversacol Sunflower Bt 278/13 (photochrome Farbstoffe der Fa. James Robinson, England)

1 Teil Reversacol Palatinate Purple (photochrome Farbstoffe der Fa. James Robinson, England)

Der Ansatz wird intensiv gerührt, in eine mit einer 3mm dicken Schnur distanzierten Kammer aus farblosem Acrylglas aus Versuch 1 gefüllt und im Wasserbad 22 h bei 50°C polymerisiert.

Es wird eine transparente, leicht gelbliche Platte mit der für Polymethacrylat typischen hohen mechanischen Festigkeit erhalten. Durch Belichtung mit Sonnenlicht wird die Platte je nach Lichtintensität nach ca. 30 Sekunden bis zu 2 Minuten farblich deutlich intensiver und nimmt eine graubraune bis braune Färbung an.

**Patentansprüche**

1. Poymethylmethacrylat-Sandwiches, enthaltend zwei Polymethylmethacrylat-Platten und eine Zwischenschicht, die phototope Farbstoffe enthält.
2. Poymethylmethacrylat-Sandwiches gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht Polyacrylate oder alkylierte Polymethacrylate, bevorzugt Polybutylmethacrylate, enthält.
3. Poymethylmethacrylat-Sandwiches gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht Comonomere enthält.
4. Poymethylmethacrylat-Sandwich gemäß der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht Weichmacher enthält.
5. Poymethylmethacrylat-Sandwich gemäß der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht Spiro-naphthoxazine oder Naphthopyrane enthält.
6. Poymethylmethacrylat-Sandwich gemäß der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht eine Dicke von 0,01 bis 5 mm, bevorzugt von 0,1 bis 3 mm, hat.
7. Poymethylmethacrylat-Sandwich gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht phototope Farbstoffe in Mengen zwischen 0,001 und 10% enthält.
8. Poymethylmethacrylat-Sandwich gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymethylmethacrylat-Platten Lichtschutzmittel enthalten.

9. Poymethylmethacrylat-Sandwich gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymethylmethacrylat-Platten Farbstoffe enthalten.
10. Poymethylmethacrylat-Sandwich gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymethylmethacrylat-Platten Comonomere, insbesondere Vernetzer, enthalten
11. Verfahren zur Herstellung von Polymethylmethacrylat-Sandwiches gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Kammergußprozeß eine Zwischenschicht zwischen zwei Polymethacrylat-Platten gegossen und über einen Temperprozeß miteinander verbunden werden.
12. Verfahren zur Herstellung von Polymethylmethacrylat-Sandwiches gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch Innen-Coextrusion zwei Polymethacrylat-Platten mit einer Zwischenschicht hergestellt werden.
13. Verwendung von Polymethylmethacrylat-Sandwiches im Baubereich.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/010556

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> B32B27/30 E04C2/54		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC.		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <b>B32B E04C</b>		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) <b>EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX</b>		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 932 690 A (GLIEMEROTH ET AL) 13 January 1976 (1976-01-13) claim 1 example 5	1
X	DATABASE: WPI Section Ch, Week 199425 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class E19, AN 1994-203029 XP002358435 & JP 06 138577 A (MITSUBISHI KASEI CORP) 20 May 1994 (1994-05-20) abstract	1
A	EP 1 270 176 A (ROEHM GMBH & CO. KG) 2 January 2003 (2003-01-02) cited in the application claim 1	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
<p>* Special categories of cited documents :</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"V" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
9 December 2005	23/12/2005	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <b>Hillebrand, G</b>	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/010556

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 2932690	A 13-01-1976	BE DE FR GB	814366 A1 7316334 U 2227123 A1 1458771 A	16-08-1974 23-08-1973 22-11-1974 15-12-1976
JP 6138577	A 20-05-1994		NONE	
EP 1270176	A 02-01-2003	AT DE US	261808 T 10129702 A1 2002197449 A1	15-04-2004 02-01-2003 26-12-2002

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/010556

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**

B32B27/30 E04C2/54

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B32B E04C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 932 690 A (GLIEMEROTH ET AL) 13. Januar 1976 (1976-01-13) Anspruch 1 Beispiel 5	1
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 199425 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class E19, AN 1994-203029 XP002358435 & JP 06 138577 A (MITSUBISHI KASEI CORP) 20. Mai 1994 (1994-05-20) Zusammenfassung	1
A	EP 1 270 176 A (ROEHM GMBH & CO. KG) 2. Januar 2003 (2003-01-02) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung bestätigt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelde datum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht konfliktiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"S" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Abschiedsdatum des Internationalen Recherchenberichts

9. Dezember 2005

23/12/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentdienst 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hillebrand, 6

**INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2005/010556**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3932690	A 13-01-1976	BE	814366 A1	16-08-1974
		DE	7316334 U	23-08-1973
		FR	2227123 A1	22-11-1974
		GB	1458771 A	15-12-1976
JP 6138577	A 20-05-1994	KEINE		
EP 1270176	A 02-01-2003	AT	261808 T	15-04-2004
		DE	10129702 A1	02-01-2003
		US	2002197449 A1	26-12-2002

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**